

# --- Site Safety Seminar for Capital Works New Works Contracts 16 January 2024 ---

## Embarking on a Journey to Explore Innovative OSH Technologies



**Dr Winson Yeung**  
**Principal Consultant**



# □ Well-being Tech Forum & Company Visit in Osaka

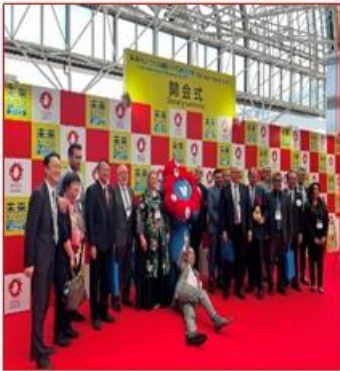


10 – 12 May 2023





# Kick-off Event - Global Initiative for Safety & Well-being (GISW) at EXPO2025







**“Designing Future Society for Our Lives”**



# Fanuc Robotic – Check Weld and Bolt & Nut

**FANUC** 未来モノづくり 2021

## Comparison with Conventional Method

Conventional Method	AI Error Proofing
Determining if the trained shape is found in the input image or not	Determining whether the input image is closer to PASS or FAIL images
 Finding a hexagon from the top	
 Finding by silhouette from the side	
	<b>Robust against environmental changes</b> The appearance changes depending on the direction of the nut, but it can be still determined
	<b>Feature</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• No need to tune parameters</li><li>• Learning with several to dozens of PASS/FAIL images</li><li>• No external PC required</li></ul>

©2021 FANUC CORPORATION





# Fanuc Robotic – Material Handling & Picking





# Shimsuzi -- VR Training Facility



VR 3軸シミュレーター コンテンツ内容		
<b>壁落</b>  作業現場・約3分 壁が落下し、作業員が壁に巻き込まれる。壁が落下する瞬間、壁の破損状況を確認できる。	<b>火災</b>  作業現場・約3分 作業現場で火災が発生。火の燃焼状況を確認できる。	<b>感電</b>  作業現場・約3分 作業員が電線に触れ、感電する。感電の症状を確認できる。
<b>落下物</b>  作業現場・約3分 作業現場で落下物が発生。落下物の落下状況を確認できる。	<b>車両転倒</b>  作業現場・約3分 作業現場で車両が転倒。車両の転倒状況を確認できる。	<b>挟まれ・巻き込まれ</b>  作業現場・約3分 作業現場で作業員が機械に挟まれ、巻き込まれる。巻き込まれの状況を確認できる。
<b>窒息</b>  作業現場・約3分 作業現場で窒息が発生。窒息の状況を確認できる。	<b>衝突</b>  作業現場・約3分 作業現場で衝突が発生。衝突の状況を確認できる。	<b>転倒</b>  作業現場・約3分 作業現場で転倒が発生。転倒の状況を確認できる。
<b>つまづき</b>  作業現場・約3分 作業現場でつまづきが発生。つまづきの状況を確認できる。	<b>高所作業での不注意</b>  作業現場・約3分 作業現場で高所作業中の不注意が発生。不注意の状況を確認できる。	<b>確認不足によるクレーン事故</b>  作業現場・約3分 作業現場でクレーン操作時の確認不足が発生。確認不足の状況を確認できる。

●揺れ方・映像の感じ方には個人差があります  
 ※印が付いたコンテンツは映像内でコントローラを使用しません



# Shimsuzi -- Experiential Learning Facilities



在工作場所體驗安全



Toe Cap of safety shoe



In-running nip between belt & pulley



Electric shock



移動型安全道場





# Shin-Meishin Expressway plus Shin-Tomei Expressway



Increasing traffic volume as Tomei and Meishin expressway were opened since 1969

Minimize the impact of traffic disruption

Strengthen the transportation network to improve disaster preparedness

神戸

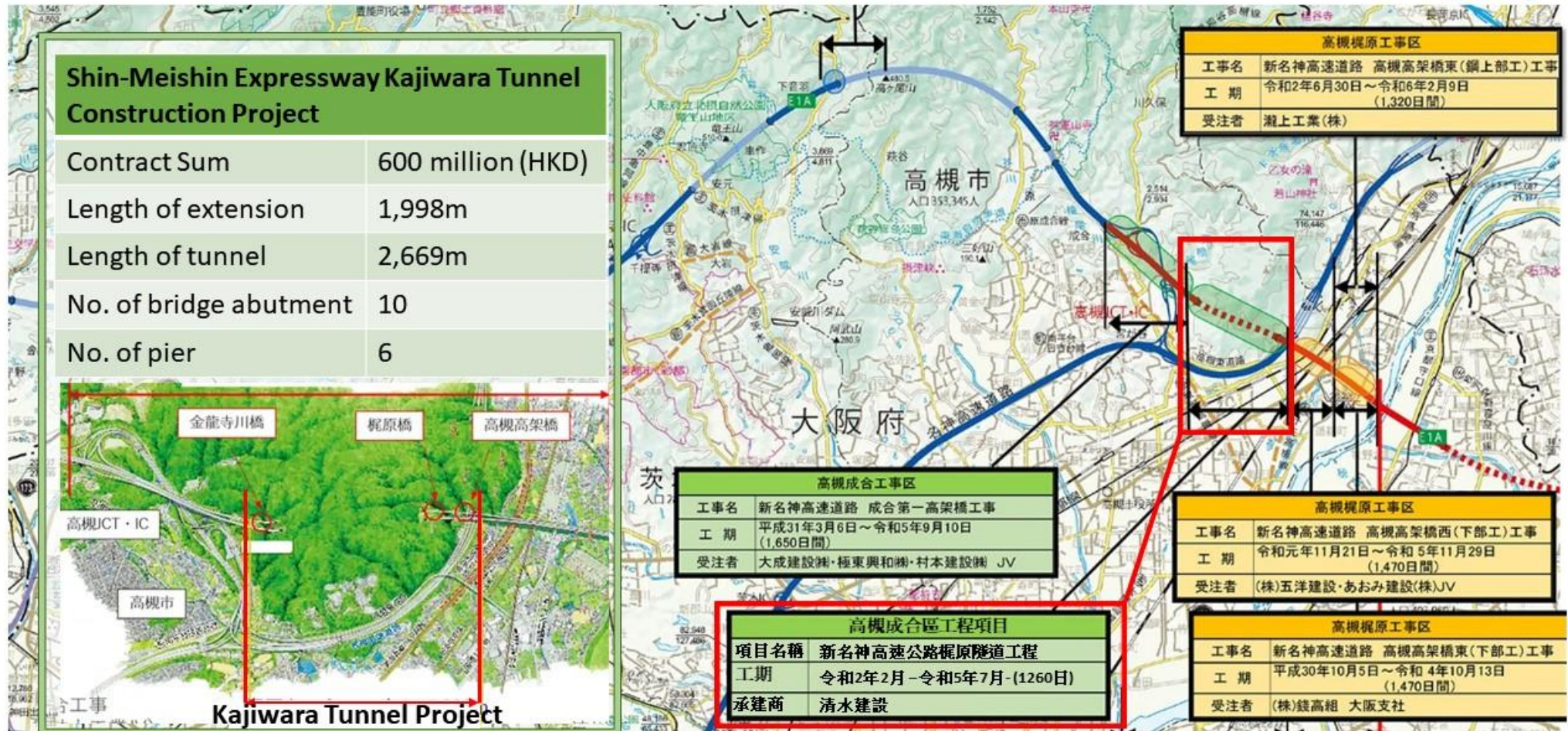
名古屋

東京





# Shimizu Co. - Kajiwara Tunnel Construction Project





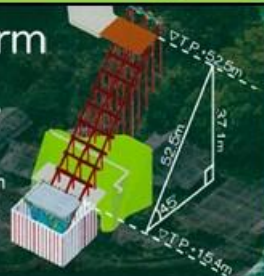
# Design for Safety



## Incline platform

Equipment to convey vehicles, heavy machinery and materials on the rail

Maximum load capacity: 90ton (70t crawler crane operatable capacity)



## Challenge

Difficulty of construction is extremely high as there are existing highways and overhead powerlines

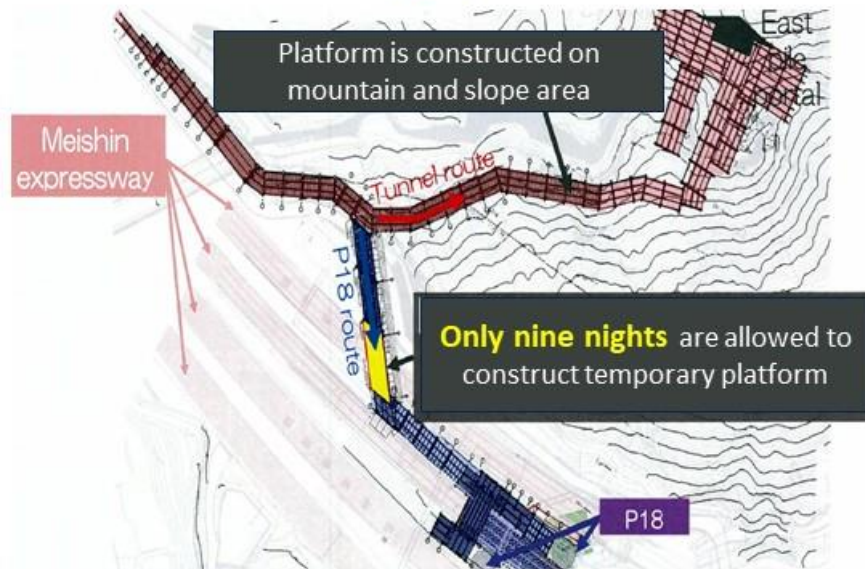
## DfS solution

Provision of temporary bridge and incline platform for construction





# Virtual Reality (VR) and BIM



Construction method was simulated by utilizing **VR and BIM**;

Allow supervisors and workers to have **in-depth understanding of OSH risk** before commencement of work





# Tunnel Construction Cycle – Drill and Blast Method



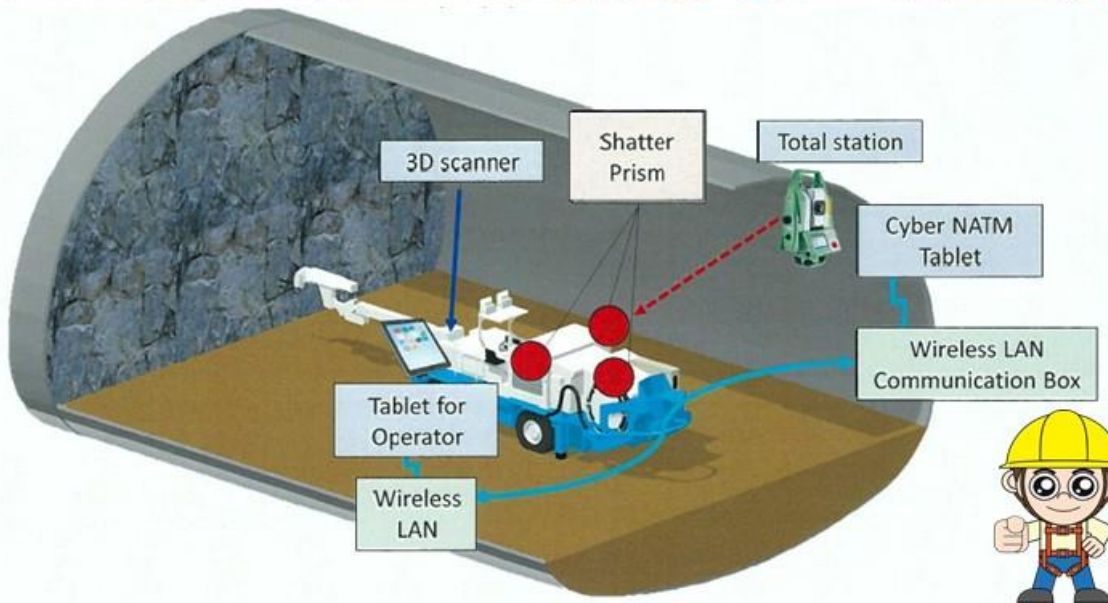
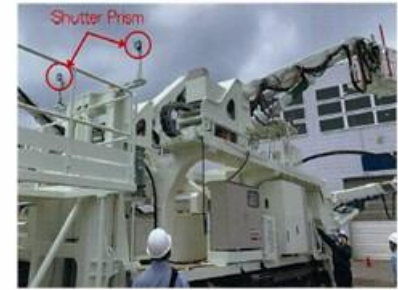
1. Blasting, 2. Mucking, 3. 1<sup>st</sup> layer shotcrete, 4. Install steel-rib, 5. 2<sup>nd</sup> layer shotcrete, 6. Install rock bolt, 7. Invert excavation, 8. Invert concrete, 9. Install waterproof sheet, 10. Lining concrete





# 3 D Scanning and Artificial Intelligence

■ 3D scanner measurement equipped on Shotcrete machine



**Real-time measurement of excavation face  
by using 3D scanning & AI technology**

**Determination of **blasting pattern** by AI**

**Monitor vibration of tunnel face to detect  
**possible collapse of excavation face****



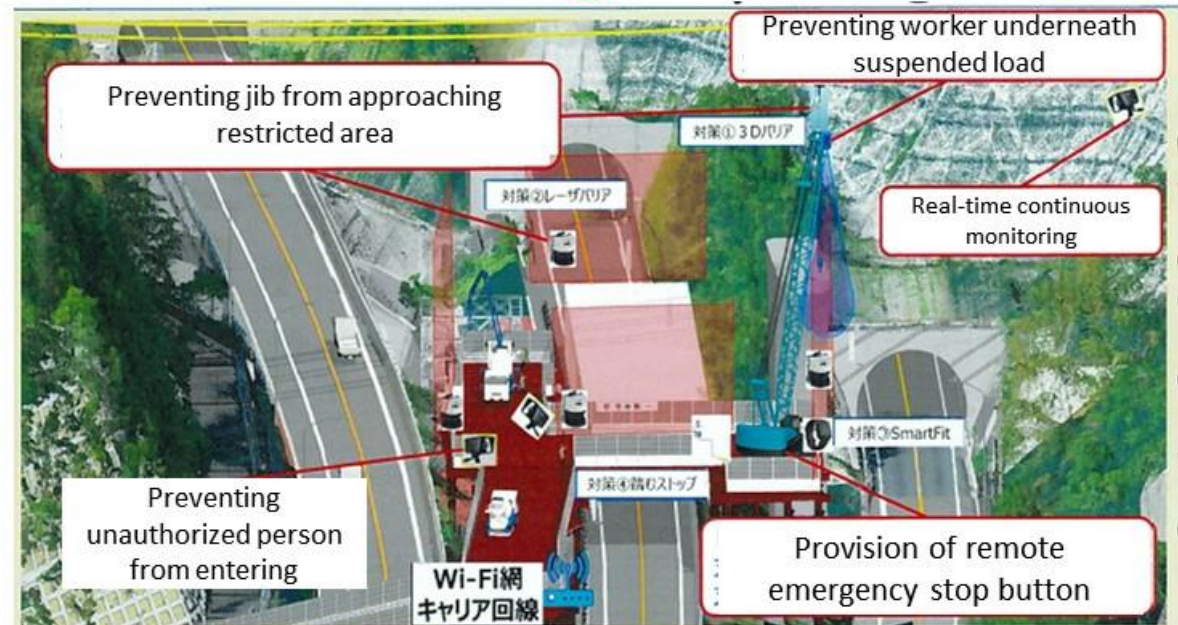
# Digitalized Management Platform and AI Danger Zone Alert



Shimz XR Vision ReamoStation



Image captured by 8K camera  
transmitted by local 5G network





# Safe Working Cycle in Japan

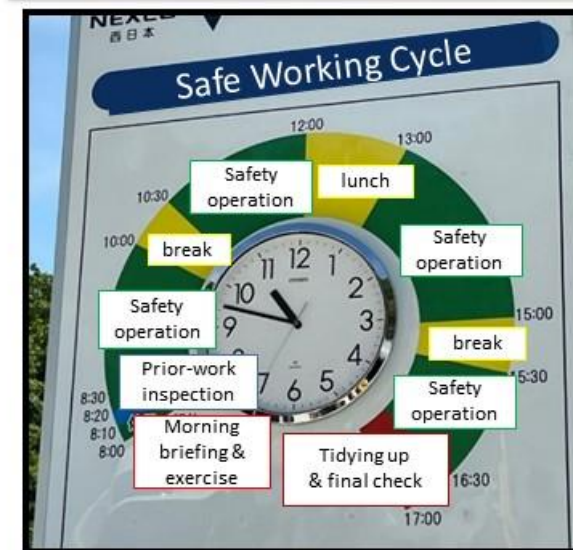


**Morning Exercise & Hazard Identification Activity**



**Timetable of Daily Safe Working Cycle**

Monthly Inspection of Lifting Gear			
Colour code for this month is <b>Green</b>			
緑	1月	5月	9月
黄	2月	6月	10月
赤	3月	7月	11月
白	4月	8月	12月





# Other Safety Measures



最大温度差  
約 **11℃**

**Thermal Barrier**

夏天用隔熱板  
(Skysheet) 涼爽舒適

Step1  
將雙面膠帶粘貼到  
現有的折板屋頂上

Step2  
將Skysheet 沿着屋頂粘貼即可

Step3  
隔熱板(Skysheet)  
阻擋來自太陽的  
熱輻射

約 **97%** 削減

株式会社ライフテック





# *Kawasaki Heavy Industries, Ltd. (Robotics)--*

## *Welcome Robot*





# *Kawasaki Heavy Industries, Ltd. (Robotics)--*

## *Automobile Assembly*



*Stage 1 - Assemble Parts*

*Stage 2 - Welding*



*Stage 3 - Paint Spraying<sup>18</sup>*



# Kawasaki Heavy Industries, Ltd. (Robotics)—

## K-Commit - Trend Manager





# *Kawasaki Heavy Industries, Ltd. (Robotics)--*

## *Handling of Goods*





# *Kawasaki Heavy Industries, Ltd. (Robotics)-- “Successor” – Remote Control Robot*



*Remote Control of Painting*



*Milling Process*



# Kawasaki Heavy Industries, Ltd. (Robotics)-- Medical & Pharmaceutical Application



凍結乾燥炉でのハンドリング

## Medical & Pharmaceutical

<p>▶ MS005N</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可能質量: 5kg</li> <li>• 業界唯一のオールステンレス製ロボット</li> <li>• 高い薬品性・耐腐食性を有する</li> <li>• 人体に有害な薬品の生産工程自動化に利用可能</li> <li>• 7軸構造によるフレキシブルな動作</li> <li>• サニタリー性の高いデザイン</li> <li>• 全てのケーブル類をアームに内蔵</li> <li>• 設置形態: 床置き、天井リ、壁掛け</li> </ul>	<p>▶ MS005N</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Portable mass: 5 kg</li> <li>• Robot entirely made of stainless steel unique in the industry</li> <li>• High chemical resistance and corrosion resistance</li> <li>• Capable of use in the automation of the production process for human body-hazardous chemicals</li> <li>• Flexible action by adopting 7-axis construction</li> <li>• Highly sanitary design</li> <li>• All cables built in arm</li> <li>• Installation method: Place on floor, hang from ceiling, and mount on the wall</li> </ul>
---	---

22



# Kawasaki Heavy Industries, Ltd. (Robotics)-- “duAro”- Dual-Armed SCARA Collaborative Robot







INTERNATIONAL  
TECHNICAL  
SPECIFICATION  
**ISO/TS  
15066**  
February 2016

Robots and robotic devices —  
Collaborative robots



- Supplementary to  
DIN EN ISO 10218-1 & -2
- Released in 2016

## Safety in Robotics Safety Standards for Industrial Robots



## Fraunhofer IFF – Robotic Systems Limit Values for Power and Force Limiting Test Facilities

### Power and Force Limiting (PFL)

Approval of entire robot system when limit values are met

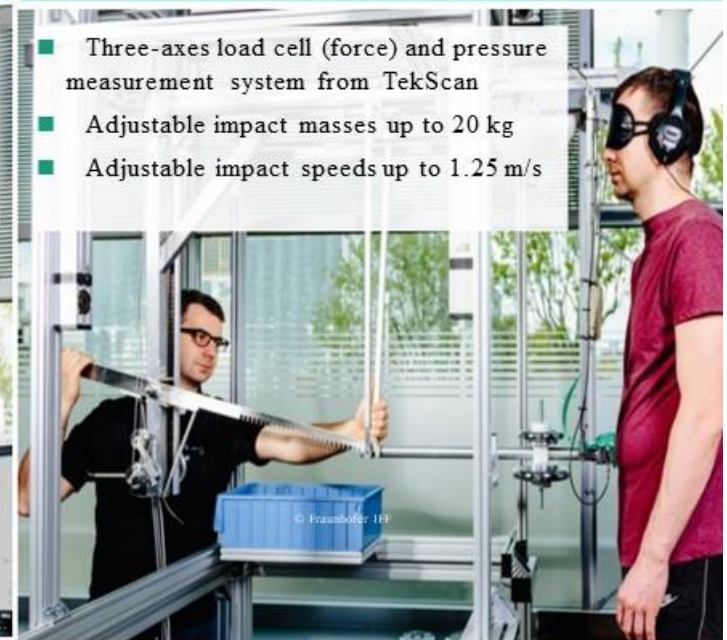
#### Quasi-static contact (clamping)

- One-axis load cell (force)
- Three-stage switch for notifying onset of pain
- Manual loading gear



#### Dynamic / transient contact (impact)

- Three-axes load cell (force) and pressure measurement system from TekScan
- Adjustable impact masses up to 20 kg
- Adjustable impact speeds up to 1.25 m/s





# *Kawasaki Heavy Industries, Ltd. (Robotics)--*

## *Portrait Robot*





# *Sysmex Corporation – Surgical Robot System*





# Hierarchy of Controls by Innovative OSH Technologies



## Technology examples

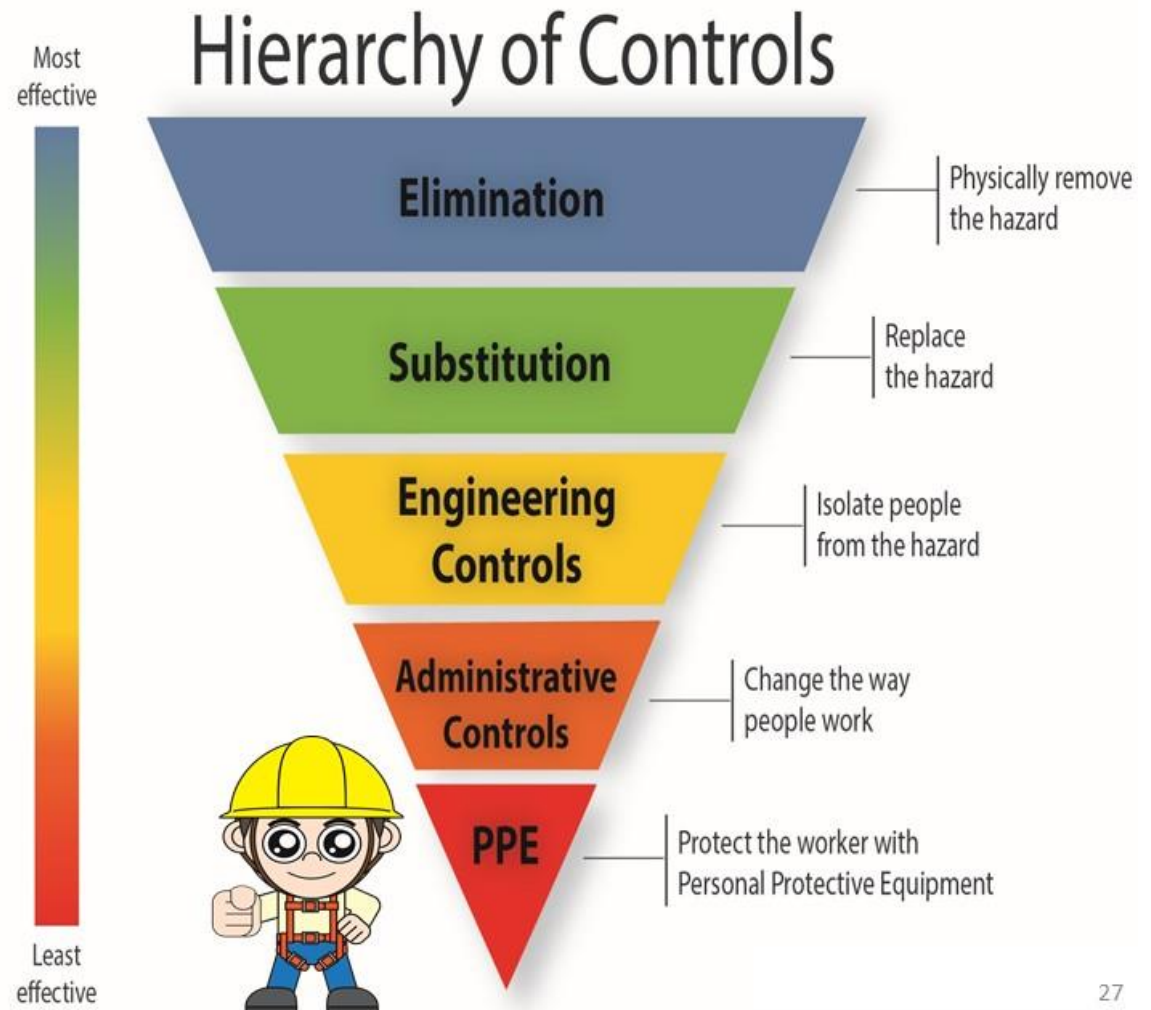
Eliminate risk through **design for safety**, planning using **BIM**, **digital twins**

Substitute humans with tech e.g. **drones**, **robotics**, **cobots**, **exoskeletons**

**Wireless sensor networks**, **AI**, **IoT**

Enhanced training and instruction using **CAVE/MR/VR/AR**, Enhanced KM using **Regtech**, **Robotic process automation**, **Common data environments**

**Smart Wearables** (helmets, watches, harnesses)





**AI will not replace you. A person who's using AI (e.g., ChatGPT) will!**

Poe



**AI Thinking**  
(Data Center Thinking)

**Design Thinking**  
(Human-Centered Thinking)



**Scribble Diffusion**



"Eiffel Tower in Paris, starry night, Van Gogh style"



**Midjourney**

《Théâtre D'opéra Spatial》 - Jason Allen via Midjourney



現在放映的是2024年1月16日

香港房屋委員會

「新工程合約工地安全講座」的片段

台上的講者是職業安全健康局首席顧問

楊冠全博士

他的講題是「由創新出發，探索職安健科技之行」

\*\*\*\*\*

(00:21)

各位業界的朋友好

首先代表職安局很感謝房委會的邀請

參與今天這個研討會

剛才陳偉棠先生說得很對

現在應用職安健的科技

是一個大趨勢

尤其是現在建造業正面對工人老齡化的問題

面對勞工短缺的問題

所以怎樣透過科技

去改善職安健的表現以及提升生產力

這個課題是很值得大家一起去探討

今天我主要跟大家分享

去年五月，我去了大阪

參與了一個大型科技博覽會

除了有博覽會之外，還有研討會

大會也安排我們去參觀一些建築工程

以及一些公司

我跟大家分享一下他們怎樣應用科技

大家看這個片段



就是大會當日播放的

大家都知道

明年大阪會舉行一個世界博覽會

這是一個五年一度的盛事

世界博覽會與職安健有甚麼關係呢？

大阪主辦機構

首次將安全、健康、幸福感

放在大會其中一個主題之中

大家對大阪也熟悉

大阪港對面有一個人工島叫做「夢州」

現在有很多建築工程進行

主要是在裡面建造一個大型會場

它是一個大型的橫環狀設計

是整個圈用木去製造

落成了之後，也是全球最大型的木製建築物

這裡環境很優美

裡面有一些展覽、博覽會

外面環境全部都是海景，使人心情愉快

也有一個叫做「MYAKU-MYAKU」的吉祥物

這個吉祥物像什麼？

它的樣子就像人體的細胞

像DNA一樣不斷變化

不斷轉變，很有生命力

跟大會的主題「生命的循環」很貼切

大阪的世界博覽會有半年的展期

明年四月十三日就開幕，到十月結束

而職安局有機會在去年五月跟他們開會

籌辦明年世界博覽會其中關於職安健的主題



大家記住明年七月十六日至十九日

就會有安全健康和幸福感的展覽會和研討會舉行

職安局參與這會議之外

也有一個很大型的展覽會

現場有一些機械人公司

其中跟大家介紹一間很出名的公司「Fanuc Robotic」

這公司有超過60年的歷史

是日本其中一間做最大型機械人公司

右面片段

主要利用機械人，再配合人工智能

去檢查燒焊位

還有螺栓和螺母有沒有裂痕、鏽蝕

如果有使用過人工智能都知道

隨著可靠性提高，任務表現會提升

輸入了過萬張鏽蝕、裂痕的照片

讓系統去辨認

以前靠肉眼的檢查

現在透過科技也可以提升準確性

尤其是大家記得一年多前

天秤倒塌是因為秤腳的燒焊位出現問題

所以用科技能夠做好檢查很重要

另外這間公司「Fanuc Robotic」

左面片段

機械臂在處理一些三十公斤的物件

因為會場上只能擺放最小的機械臂

其實這間公司的機械臂可處理



小型物件大約30至40公斤

甚至到中型大約200至300公斤

及右下角甚至整部車都能夠拿起

足2000公斤都能夠拿起

大家選機械人都會考慮

機械臂的設計如何

它是模仿人的手臂、關節去做

所以選機械臂，軸數越多就越好

為什麼呢？

軸數越多就越靈活

以前的機械臂通常去到三軸、四軸

但在會場看到的機械臂

現在基本都有六軸、或者去到七軸

所以靈活性是很高

除了高靈活性之外

機械臂是否拿得越重的東西就難度越高呢？

原來不是，機械臂最難突破是

要做到像人的手指一樣的纖巧性，這是最難突破

所以有些工序機械臂是不能取代人去做

因為纖巧和細緻度未必做得很好

右面有一部機器都算是挺靈活

這部叫「蜘蛛」，蜘蛛機器人

像蜘蛛臂也像蜘蛛腳

它做甚麼呢？就是把藥丸分類

把同顏色的放在一起，然後放在瓶內

大家不要小看，為什麼它做得到呢？

因為它有一個圖像視覺的鏡頭



幫它認出顏色，然後做到分類

所以他們有些機械人都做得很細緻

另外清水建設

在左上角看到的公司名字

如果你熟悉，清水建設以前在香港也有工程

這間是日本很悠久的建築公司

超過二百年的歷史

當天參觀他們展品

有一個是用虛擬實境做培訓的設施

這個跟我們沒有什麼分別的

左面片段就用一個頭帶式裝備

透過一個控制器

跟虛擬實境場景進行互動

而看到右面有十數個單元

當天我也有體驗第一個單元

第一個單元其實很簡單

就是爬梯

一直爬，一直爬

忽然間發生什麼事？

原來梯子上面沒有牢固好

結果那位學員就整個人掉了下去

當天的體驗我覺得挺震撼，為甚麼？

這個設施和我們香港的設施

有一個很大的分別

就是多了一個移動平台

有沒有看到下面多了一個移動平台



有一個移動平台很重要

當掉下去那一刻，真的會害怕

體驗這些虛擬實境，最重要是感到害怕

如果體驗後無感到害怕就失去意義

體驗的目的是要感到害怕

然後當你回到工作間，可以減少不安全行為

很多時候工作會有很多風險

所以虛擬實境逼真程度很重要

多了一個移動平台，體驗人士會受傷嗎？

其實不會受傷

因為四周有圍欄保護著他

後面還有有一個軟墊承托著

所以體驗來說

很驚險，但又很安全

這個體驗其實是挺好的

除了用虛擬實境的設備之外

其實日本也很重視體感訓練

在虛擬實境中，有些工友覺得不夠真實

這樣就給他一些真實體感訓練

例如左面有一塊板

蓋下去，就是要讓你留意安全鞋

安全鞋是很重要

以前安全鞋是鋼頭去保護雙腳

但現在安全鞋的公司是用什麼物料

不用鋼頭，選用纖維頭

將來安全鞋頭物料趨勢是用鋁合金

物料輕又能夠抵禦墜落物砸下的力度



這裡可以讓你體驗

中間相片很重要

游雯女士在體驗中

她在體驗什麼呢？

根據勞工處工廠及工業經營（機械的防護及操作）規例

我在職安局之前，曾經在勞工處執法

其中皮帶與皮帶輪之間的轉入夾口

曾經發生很多意外

但員工很多時候未必了解當中的危險

但讓員工拿著棍子，然後被卷進去的體感時

我都覺得害怕，忽然整隻手被扯過去

今天還記得這個經歷

所以機器防護罩是很重要

我很欣賞右面這部車

大家知不知道這部車有甚麼特別

清水建設在日本有很多地盤

那如何向工友提供虛擬實境體驗或體感訓練呢？

就是使用這部車，裡面載有所有設備設施

體感訓練是單元制

它包括兩個小時，讓工友選擇不同的單元

這部車去到不同的地盤，讓工友去體驗

這想法是可行的

現在很多地盤都實行很多虛擬實境的設施

但設備是固定地方

但如果是流動的設備，投放多一些資源

便可以使工友的培訓更多姿多彩

另外當天除了參觀了研討會、博覽會之外



亦參觀了一個工程

如果大家曾經在日本自駕遊，都很熟悉了

通常會在東京開車，好像藍色線

開車到名古屋，然後開到神戶

藍色線是舊高速公路

公路已運作了很多年，由一九六九年已經運作

因此有些問題

今天公路設計的車流量

只有一條高速公路是不夠的，已經飽和了

如果地震發生只靠一條公路是不足夠

紅色這條線很重要

是日本這十數年內一個很大型的工程

稱為「新名神」、「新東名」的高速公路

多建一條高速公路由東京到名古屋及神戶

紅色線是新的公路

有些在興建中

有些已經在使用中

因為它分很多段興建

當日參觀那一段是

新名神高速公路梶原隧道工程

這個「梶原隧道工程」

我們稱為「梶原隧道」，隧道不是很長

建立一道高架橋連隧道

大約是2公里左右長，共六億工程

由清水建設負責建做

整個工程是為期四年的，今年就要交貨



這些工程其實面對很大挑戰

第一個挑戰

在一個臨時鐵台上的合照中

上面是舊有的名神公路

難度是新名神公路要橫跨舊有的名神公路

興建時，舊有名神公路要使用

封了舊路不可行，所以難度很高

而第二個難度，看到右面這個圖

是關西電力

地盤周邊有一些電塔、架空電纜

吊運的時候撞到電纜就很危險

橙色是原先的設計是

建一條臨時的路讓物料可以運輸，以便工作

但因大斜坡的危險性很高

基於建築安全設計

所以在紅色的位置和藍色的位置

建做一些臨時鐵台和路

讓物料運送和施工

右上角相片的綠色的斜台，斜台位置是很高很斜

斜台可以承受70噸的鏈板吊機

都能運送上去工作

所以建築安全設計的規劃很重要

剛才提及橫跨了現有的路很困難

只有9個晚上可以封路建造臨時鐵台

所以一定要用建築信息模擬做事前模擬

到右面的片段



只有9個晚上的時間可以封路

怎樣施工呢？

上面就建了一條臨時道路

道路出入口處各有一個訊號員

車輛在此繞道通過

而圍封這條路建造臨時鐵台

使用鏈板吊機去吊運工字鐵

上面寫著的日文字不知什麼意思，但看到「333」

原來吊運「333」在日本都在進行

香港也有

是不是源自日本無從而知

吊運「333」是

與吊運物保持3米距離

試吊離地300毫米及等待3秒

令吊運的工作做得更加穩妥

而且剛才也提及一米

吊運的路線要無阻

與障礙物保持一米距離

而且吊運的時間也有使用尾繩

使用尾繩能夠控制工字鐵的擺動

而工友要高空裝嵌零件

工友全都用了升降台，確保離地面工作的安全

在整個過施工期間，他們使用了虛擬實境

如完成了建築信息模擬模型

可以活用建築信息模擬模型

把規劃模型變成虛擬實境

中間照片就看到了

事前讓工友了解模擬模型



就可以更容易理解職安健風險

而左下角，當天我們也拿著平板電腦

把建築信息模擬模型投射在現場的環境

將來那條新名神公路的位置、樣子是怎麼樣呢

能直接投射得到，很細緻

另外在「梶原隧道」工程用了傳統的鑽孔和爆破方法

看到這片段

爆破後的泥頭要清理

清理後，接著「噴漿」，鞏固泥面

一般隧道工程都要做

接著隧道頂部安裝龍骨去支撐隧道

然後接著第二次的噴漿

噴漿後，安裝岩石錨杆

令加固工程做得更加好

然後挖掘行車路面，再灌注石屎

令到路面有足夠強度

然後再做防水工序，防止地下水滲入

最後在上面龍骨再灌注石屎

完成整個隧道建造的工程

在工程上，他們用了一些三維掃描科技

及人工智能監察泥面狀況

以前是靠目測比較落後的方法

但是現在使用三維掃描，加上人工智能

用大數據的分析及物聯網

可以實時監察泥面的狀況

而且安裝一些振動感應器



監察隧道的震蕩數據

發現有問題的話，系統可以發出預警疏散工友

整個過程都善用科技

而且也用了很多人工智能

因為地盤安裝了很多傳感器

傳感器透過物聯網的技術，可以實時監察

這張照片能看到

譬如吊運的範圍

沒有授權的人士進入這些範圍

系統會有警報

吊臂會不會撞到附近位置

透過使用人工智能都可以解決

左上角

地盤面積大又多傳感器

怎能全部處理呢

就有一個綜合數碼化的管理平台

全面知道地盤每個角落的狀況

在香港，傳送照片是2K高清畫質

已經很好

4K超高清畫質，已經很厲害了

但日本用8K畫質比4K畫質更厲害

所以網絡很重要

如果用4G網絡就不足夠網速

4G網絡只能做到2K畫質

為什麼呢？用5G網絡其實有很多好處

它相對4G，傳送的數據最少快20倍

還有第二件事，有沒有滯後



在地盤檢查時，因為網絡使畫面滯後數十秒

而看不清楚環境，這會出意外

使用5G網絡滯後的時間相對會減少

這個也很重要的

另外，安全施工程序不作詳談

因為當年職安局和房屋署及工務局

也推行二十年

右下角讓大家溫故安全施工程序

概念源自日本

當年90年代末進行考察

學到如何將安全融入建築流程裡面

變成安全不是一些額外的工作

右下角裡面

開工前，我們有早會做一些運動

然後再做一些危害識別活動

開工前檢查

施工時指導和監督等

這些不詳細說明

但說一說左面這個片段

日本工友做早會是挺好的

在地盤我們由安全主任帶早操

但這裡是用液晶顯示電視牆

由一個體適能的導師

配合音樂，可以增加投入熱情及趣味性

大家可以考慮，令早會做得更加好

還有有很多好東西

真的不能半個小時內說完



跟隨後

研究如何預防中暑

建造一些寫字樓、休息室

是用什麼物料

這種物料很棒，不是幫日本賣廣告

當天他們測試這種物料

這種物料比較傳統用的物料

在最熱天氣情況下，溫差是少了11度

這種物料是什麼呢？物料用鋁片

它有一個好處是可以阻隔到太陽的熱輻射

阻隔到97%

其中隱藏什麼玄機呢？

物料裡面用一些聚乙烯

鋁片和鋁片之間，就夾了一些聚乙烯

裡面就可以做隔熱

令到溫度可以怎麼樣？可以差11度

用這些物料建造地盤的寫字樓、休息室

可以省電、省冷氣，可以省很多金錢

發現防曬頸部罩有特別的防曬

大家看到這些防曬頸部罩和香港有甚麼不同

香港用的防曬頸部罩是一件連著的

這件是分開三件的，空氣容易進入

另外它這個位置是反光的

它很重視用一些物料反射熱輻射

物理書都有提及

熱的傳播是什麼？熱傳導、熱對流、熱輻射

其實七成半的熱力都是經熱輻射去散播

所以能夠隔絕熱輻射到很重要



另外到了神戶

大阪的左面就是神戶

行車一個小時距離

訪問川崎重工業株式會社

這間在日本很重要企業

一百年前，該公司業務的範圍在鐵路、飛機、船等

五十年前開始發展造機械人

參觀日，該公司介紹一個聊天機械人，跟我們聊天

這聊天機械人很生動

參觀日，看見展品感覺很震撼

有沒有看過《變形金剛》電影

看電影跟你現場看見是兩件事

現場看到大量機械人圍堵而感到很震撼

當天是參觀什麼呢

整群機械臂，在進行汽車部件裝嵌

除了裝嵌部件之外

生產線包括燒焊，噴油作業

通常燒焊和噴油產生有害的煙霧

使用機械人作業

減少了工友職業健康的問題

噴油機械臂有防爆裝置部件

這個很重要

提一提大家

密閉空間都是一個熱門的話題

設備設施是一定要防爆，才可以進入密閉空間

這個很重要

時間關係，加快一點



該公司有一個系統叫「K-Commit」

川崎重工著重預防性的

以往整個生產線用機械臂

出現問題停了機械，再去維修

停頓的時間就很浪費

該公司用「K-Commit」的預防性維護系統

量化趨勢管理數據實時監察

有問題立即安排檢查維修

除了這個系統之外

各式其式的機械臂，通常是六軸機械人

第二件事，機械臂負載能力超過數百公斤

還有機械臂有很多不同的形式夾持器

因應各種貨物尺寸和大小形狀

機械臂都可以夾到貨物

這款機械人是有意思

介紹一款新機械人

這款叫做「Successor」的系列

這款和之前的機械人有什麼不同

發現這款是遙控的

圖中女士使用中

當天我都試操作

操作那枝槍，是在控制內部的機械臂噴油工序

遙控有什麼好處？

第一，不用進入現場噴油，能減少危害

第二，同時間控制多支機械臂噴油工序

第三，經常提及這問題



「工人老齡化」

技術因此無法承傳，不會

只要經驗的老師傅試操作機械臂

接著人工智慧與大數據分析

人工智能學習，分析技術提高了工作效率

不單是承傳，更加可以青出於藍

這個是遙控設備

另外這個不多介紹

這個是醫療裝置的機械臂

有什麼不同

表面質地很亮，是不鏽鋼組合

在醫療用具中

用具要防化學性

第二，用具要防鏽蝕性

而最重要是甚麼呢？

很多時候在醫藥用的機械人

使用霧化的雙氧水

做消毒殺菌工作

所以在設計其實是很不同，用物料是不鏽鋼

有一類的機械人都很重要的

給大家看看

這個叫做協作機器人

以前大家用機械臂，不知道是用什麼概念

二十年多前，我在勞工處執法

機械臂、機械人是如何作業

機械在房間中，人不要走近接觸，就最安全

但現在不行了，因為工業實施4.0應用



工業4.0應用

人和機械人要共處

所以在說一個叫做協作機器人的概念

大家看到現在右面片段

就是一些我們叫做雙臂協作的機械人

其實機械佔用的位置跟人是差不多

可能你會說，那不是很危險嗎？

在同位置人和機械人做事，機械人打到人

便是很危險

其實機械安裝了很多傳感器

那些傳感器是

如果人和機械臂越接近的話，它就會一直減速

坦白說，一定會協作機器人會打到共事的人

那樣痛嗎？

當天我們也試過被機械臂打到

在左面有照片，感覺只是軟綿綿的

但是看似設計是簡單

背後研究是怎樣做呢？

簡單說

我分享數年前我到德國

參觀弗勞恩霍夫系統與創新研究所

弗勞恩霍夫系統與創新研究所

是德國最先進工業4.0的科技應用

他們研究了甚麼呢？

研究人是可以承受多少機械人的力量

很簡單，中間這張照片是用靜荷重的



機械臂配合右上角不同的夾頭

用靜荷重夾起來，看看人承受到多少

測試人也簽了文件，自願接受這個實驗

測試人蒙著眼睛在測試中

右面這張照片是動態裝載

不單一只測試靜荷重

而測試動態裝載撞擊，測試人能承受到多少力

以力來說，測試人承受得到的極限是多少

就是這個機械人

出廠機械人力度不能遠超人類所承受的力度

有時間大家看這個ISO15066

這樣說了協作機器人

ISO15066就是協作機器人

安全裝置的標準

另外現在協作機器人的應用用途廣泛

大家看到這位女士

這公司很出名

這位女士任職於丹麥很出名的顧問公司

叫做「Human House」

這位女士很開心

為什麼呢？因為這個協作機械人

它有個鏡頭拍到她的樣子

然後就畫了這位女士的樣子

工業4.0的科技應用

協作機器人的應用不只是工業的

上網看不單是協作機器人會畫畫的



還會甚麼？還會做壽司、泡咖啡都可以

所以說科技的應用，不只是工業應用

生活性的應用也是很重要的

另外一間公司很厲害，叫「希森美康」

選了一張照片說

將來手術不只是人動刀，可以全部機械臂來動刀

當天我們坐在這個位置做什麼呢？

就坐在這個台上

現在駕車，有駕駛艙的

整個超高清鏡頭很漂亮的

如何操作

手就控制住操縱杆手指，控制機械臂

做些什麼呢

模擬一個人體的細胞組織，像做手術般是這樣

將人體組織搬動

控制機械臂到這個位置，就在左上角

就看到有四支機械臂

通常手術都是有四種工具

有一個位置是內窺鏡

接著有一個位置是怎樣呢？做解剖位置

另有一個位置用來做縫補

還有一個位置是怎樣呢？有一個鉗子將軟組織夾走

發覺用機械臂和手去做手術，都沒有什麼大分別

這些機械臂有十二軸的

所以什麼好處呢？是非常靈活的

其實三年前，「希森美康」是第一間在日本的公司

被批准可以使用這個機械人應用於手術



發覺現在機械人應用性已廣泛

最後總結

以前學習風險管理

如何控制風險其實是優先次序

現在科技應用是一樣的

例如消除

透過用建築安全設計

剛才給大家看了一些科技的例子

用建築信息模擬

用數位分身

如何消除一些危害

但消除不了就用替代

替代看到很多例子如用機械人

沒有提到外骨骼因為沒時間

3月7日至8日有一個大型的博覽會

在日本有數間外骨骼的公司

現在面對外骨骼的問題就是太笨重

可不可以用一些很簡單，穿下去很方便的外骨骼

其實在日本有一兩間，價錢很便宜

而且也很方便、很舒服，可以應用得到

甚至說工程的應用很重要

現在透過一些傳感器

透過物聯網、人工智能

不斷地學習，令到工程控制可以做得更加好

另外說行政的措施

甚至現在的個人防護裝備是什麼



全部都是智能穿戴的裝備  
有很多事情可以嘗試的  
現在不單可以定位你的位置  
還可以一些，例如生理指標、心跳、溫度  
其實都可以量度得到  
對於預防中暑其實很重要  
最後這一張幻燈片，是有感而發的  
因為近期很多話題  
現在生成式人工智能，其實是一個大的趨勢  
現在我的小兒子正在讀大學三年級  
都在用POE、Chat GPT，可以寫出整篇論文  
不過也要再整理  
但是現在我們再用Gamma，可以做簡報、演講  
所以明天我不用來的

其實你找一個人工智能人偶在這裡說  
其實已經應用得到，不是在開玩笑  
因為數月前去了港燈  
可能是幫港燈賣廣告  
港燈做一些工具箱會議  
外勞有幾十種語言  
人工智能說巴基斯坦、尼泊爾語言  
全部工具箱座談用人工智能  
不同語言立即做得到  
所以人工智能的功能很重要  
右下角相片更重要  
在美國真人真事  
在一個大型的藝術博覽會的比賽



太空中的歌劇院

畫得漂亮嗎？拿大獎的

接著訪問畫的作者

作者坦白說用Midjourney

用生成式的工具，畫了這幅畫出來

生成式人工智能的力量真的很強勁

就是做到的事很重要

所以有些同行常問

人類會不會被人工智能取締的

回去想想這個問題

早前我去總商會聽過研討會

那個講者說得很好

講者說暫時生成式人工智能

暫時未能取替一些人的特性

第一樣是人的情感

第二樣是人的創意

第三樣是人對於行業的缺點

暫時都未取替到

所以想想人工智能會不會取替到人呢？

不如反過來想

不懂用人工智能的人，可能真的會被人取替

所以總結就是要善用科技

擁抱科技，多些學習

我們一起集思廣益

想想如何透過科技去提升生產力

以及最重要改善職安健的表現

今天的分享到此



多謝大家

謝謝觀看

(35:35)